

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/053445 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A41B 11/00**,  
A62D 5/00, A62B 17/00

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL,  
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013577

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für alle Bestimmungsstaaten*

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. November 2004 (30.11.2004)

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)*

(25) Einreichungssprache: Deutsch

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten*

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

(30) Angaben zur Priorität:  
103 57 112.4 6. Dezember 2003 (06.12.2003) DE

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **TEXPLORER GMBH** [DE/DE]; Van-der-Upwich-Strasse 37, 41334 Nettetal (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **HEXELS, Gerd** [DE/DE]; Reinersstrasse 3, 43114 Nettetal (DE).

(74) Anwalt: **LORENZ, Werner**; Alte Ulmer Strasse 2, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, ZW).

(54) Title: PROTECTIVE CLOTHING FOR THE LOWER PART OF THE LEG

(54) Bezeichnung: UNTERBEINSCHUTZBEKLEIDUNG

(57) **Abstract:** Protective clothing for the lower part of the leg, particularly a protective sock, protecting against chemical and/or biological harmful substances, consisting of several layers. The outer leg part is joined to a laminate which is arranged inside the outer leg part and which comprises a flexible, wind-tight, water-repellent membrane on the outer leg side, in addition to a carbon layer which is arranged underneath the membrane and an inner textile layer of material. An inner leg part can also be arranged underneath the laminate as an additional layer.

(57) **Zusammenfassung:** Eine Unterbeinschutzbekleidung, insbesondere ein Schutzsocken, gegen chemische und/oder biologische Schadstoffe weist mehrere Lagen auf. Ein Außenbeinteil ist mit einem im Inneren des Außenbeinteiles angeordneten Laminat, das eine außenseitig flexible winddichte und wasserabweisende Membran, ein unter der Membran angeordnete Kohlenstoffschicht und eine innere textile Stofflage aufweist, verbunden. Zusätzlich kann als weitere Lage unter dem Laminat ein Innenbeinteil angeordnet sein.

**WO 2005/053445 A2**

### Unterbeinschutzbekleidung

Die Erfindung betrifft eine Unterbeinschutzbekleidung, insbesondere Schutzsocken, gegen chemische und/oder biologische Schadstoffe.

Bekannt sind Unterbeinschutzbekleidungen auf zivilem Gebiet, insbesondere medizinischem Gebiet. So ist z.B. in der EP 0 705 543 B1 eine Unterbeinschutzbekleidung beschrieben, die zur Vermeidung einer Verletzung oder eines Wiederauftretens einer Verletzung bei Sport- oder Trainingsaktivitäten eine Bandagenwirkung ergeben soll.

Bekannt sind auch wasserdichte, atmungsfähige Socken (siehe z.B. EP 0 386 144 B1).

Die DE 199 18 425 A1 beschreibt einen Schutzschuh, in welchem ein Innenschuh mit einer atmungsaktiven Membran als Strumpf ausgebildet ist.

Die EP 1 269 877 beschreibt einen Schutzanzug als Overall zum Schutz gegen chemische Schadstoffe.

Nachteilig bei bekannten Schutzanzügen gegen chemische und/oder biologische Schadstoffe auf militärischem Gebiet ist, dass diese nur bis zum Knöchel reichen und die Füße somit nicht geschützt sind. Zum Schutz der Füße werden Überziehstiefel aus 100 % Butyl genutzt.

Nachteilig dabei ist jedoch, dass die Stiefel erst angezogen werden können, wenn der Soldat den Schutzanzug angezogen hat. Da aber die Schutzanzüge meist sehr steif sind, ist das Anziehen der Überziehstiefel relativ beschwerlich. Die bekannten Überziehstiefel besitzen auch keine Atmungsaktivität und sind relativ unförmig und groß. Dadurch, dass sie von den Schutzanzügen separat sind, besteht auch die Gefahr, dass sie verloren werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Unterbeinschutzbekleidung, insbesondere einen Schutzsocken zu schaffen, der die vorstehend genannten Nachteile vermeidet, insbesondere der einen hohen Tragekomfort bietet und wie ein herkömmlicher Socken oder Strumpf getragen werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Unterbeinschutzbekleidung, insbesondere einem Schutzsocken, der mehrere Lagen aufweist, mit einem Außenbeinteil und einem im Inneren des Außenbeinteiles angeordneten Laminat, das eine die Außenseite des Laminats bildende flexible, winddichte und wasserabweichende Membran, die wenigstens eine Barriere für biologische Schadstoffe bildet, eine unter der Membran angeordnete Kohlenstoffschicht, in der Kohlenstoff in Faser- oder Partikelform vorhanden ist, und eine innere textile Stofflage aufweist.

Die erfindungsgemäße Unterbeinschutzbekleidung bietet neben einem Schutz gegen chemische und/oder biologische Schadstoffe auch einen hohen Tragekomfort. Sie ist sehr flexibel und lässt sich wie ein "normaler" Strumpf oder Socken tragen. Insbesondere kann man die erfindungsgemäße Unterbeinschutz-

bekleidung anziehen, bevor der Anzug angezogen wird, womit im Einsatzfall eine einen Schutzanzug tragende Person schneller angezogen ist und darüber hinaus auch eine bessere Bewegungsfreiheit besitzt.

Falls die Membran erfindungsgemäß atmungsaktiv ausgebildet ist, so lässt sich der Tragekomfort noch stärker verbessern.

Das äußere Beinteil kann bei einer Ausbildung als Socken einen Außensocken aus Wolle, Baumwolle, Seide, Polyester, Polypropylen, Polyamid, Polyacryl, Modifikationen oder Mischungen daraus bestehen. Durch das erfindungsgemäße Laminat wird ein Schutz gegen chemische und/oder biologische Schadstoffe erreicht. So verhindert die Winddichtheit der Membran, dass Wind in die darunter liegende Kohlenstoffschicht eintritt und damit dessen Wirksamkeit beeinträchtigt. Aufgrund der Wasserdichtheit wird gleichzeitig auch ein Durchnässen oder ein Eindringen von flüssigen Chemikalien in die Kohlenstoffschicht verhindert, was ebenfalls zu einer Wirksamkeitsbeeinträchtigung führen würde.

Neben einer Wirkung als Barriere gegen biologische Schadstoffe wirkt die Membran bei einer entsprechenden Ausgestaltung auch als Filter gegen Schadstoffe.

Bei einem Eindringen von flüssigen Schadstoffen verteilen sich diese in der Membran und werden im allgemeinen abgeblockt. Soweit sie nicht abgeblockt werden - diffundieren sie so langsam durch, dass sie in einem Aggregatzustand an der Kohlenstoffschicht ankommen, bei der diese wirksam ist. Durch diesen Mechanismus wird die Anzahl Chemikalien, gegen die eine Schutzwirkung erzielt wird, stark erhöht. Versuche

in der Praxis haben gezeigt, dass das erfindungsgemäße Laminat eine deutlich bessere und vor allen Dingen längere Schutzwirkung als bekannte Materialien besitzt.

Bei Verwendung von hydrophilen Membranen, wie z.B. Polyester, Polyether, Polyester-Copolymer und ähnlichem, liegt keine Mikroporösität vor, wodurch eine Barriere gegen biologische Schadstoffe gegeben ist. Wasserdampfmoleküle können jedoch trotzdem hindurchtreten, Wasser hingegen nicht.

Da durch die vorgeschaltete Membran bereits eine Schutzwirkung erreicht wird, kann die darunter liegende Kohlenstoffschicht ohne eine Beeinträchtigung ihrer Wirksamkeit dünner ausgebildet werden. Der Tragekomfort wird dadurch erheblich erhöht, weil die hitzestauende Kohlenstoffschicht dünner ist.

Weitere vorteilhafte Materialien für die Membran sind z.B. auf Cellophan basierende Materialien, Polyvinylalkohol, Polyacrylamide, Polyurethane und Mischungen daraus.

Bei Verwendung von mikroporösen Membranen, wie z.B. Polytetrafluorethylen, wird trotz Winddichtheit und einer Wasserdichtheit eine Atmungsaktivität erreicht.

Erfnungsgemäß ist dabei von Vorteil, wenn eine derart kleine Porengröße gewählt wird, dass lediglich Wasserdampf durch die kleinen Poren hindurchtritt. Da biologische Schadstoffe im allgemeinen größer sind, werden diese auf diese Weise an einem Durchdringen gehindert.

Die Kohlenstoffschicht kann aus einem Gewebe oder Gewirk mit 100 % aktivierten Fasern oder auch Aktivkohlekügelchen aufweisen, die auf ein Trägermaterial aufgetragen wurden.

Der Tragekomfort wird noch deutlicher verbessert, wenn zusätzlich zu dem Außenbeinteil noch ein Innenbeinteil auf der Innenseite, d.h. der dem Träger zugewandten Seite, des Laminates angeordnet ist. Das Innenbeinteil kann bei einer Ausbildung als Innensocken aus Chemiefasern hergestellt sein, wie z.B. Polypropylen, Polyamid, Polyester, Modifikationen und Mischungen daraus.

Als textile Stofflage kann ein textiles Gewebe vorgesehen sein, das eine mechanische Schutzschicht für die Kohlenstoffschicht bildet. Außenseitig bildet die Membran neben ihrer Schutzwirkung gegen Schadstoffe ebenfalls eine mechanische Schutzschicht für die Faserschicht.

Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung prinzipiell beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Unterbeinschutzbekleidung als Schutzsocken;

Fig. 2 eine Rückansicht des Schutzsockens nach der Fig. 1;

Fig. 3 ein Schnittteil für einen Schaft des erfindungsgemäßen Laminats;

Fig. 4 ein Schnittteil für ein Fußoberteil des Laminats;

Fig. 5 ein Schnittteil für eine Sohle des Laminats;

Fig. 6 einen stark vergrößerten Querschnitt durch den Aufbau des Schutzsockens; und

Fig. 7 einen stark vergrößerten Querschnitt durch einen Schutzsocken in einem anderen Aufbau.

Die erfindungsgemäße Unterbeinschutzbekleidung wird nachfolgend anhand eines Schutzsockens beschrieben. Selbstverständlich sind jedoch auch noch andere Unterbeinschutzbekleidungen, wie z.B. Strümpfe, in der erfindungsgemäßen Ausgestaltung möglich.

Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Schutzsocken weist als Außenbeinteil einen Außensocken 1 auf. Im Inneren des Außensockens 1 ist ein Laminat 2 angeordnet, dessen Aufbau nachfolgend anhand der Figuren 6 und 7 näher beschrieben wird. Innenseitig ist als Abschluss des Schutzsockens als Innenbeinteil ein Innensocken 3 angeordnet.

Die drei Lagen, bestehend aus Außensocken 1, Laminat 2 und Innensocken 3, sind miteinander verbunden und werden als ein Schutzsocken gemeinsam angezogen. Die Verbindung zwischen den drei Lagen kann z.B. durch Nähen und/oder Verkleben erfolgen. Die Vernähung kann z.B. im Bereich der oberen Enden der drei Lagen und zusätzlich noch im Fersen- und Fußspitzenbereich, z.B. mittels Fahnen, erfolgen.

Der Innensocken 3 kann gegebenenfalls hydrophil ausgebildet sein. An den Nahtstellen sollte der Innensocken 3 aus wei-

chem, flauschigem gesponnenem Garn gestrickt sein, damit Druckstellen am Fuß verhindert werden.

Wenn der Innensocken 3 länger ausgebildet ist als das Laminat 2 und der Außensocken 1, kann man den Innensocken 3 am oberen Ende über das Laminat 2 und den Außensocken 1 in Form eines Bündchens nach außen stülpen, wie dies in den Figuren 1 und 2 gestrichelt dargestellt ist. Bei einem hydrophilen Innensocken 3 lässt sich auf diese Weise aufgesaugte Feuchtigkeit nach außen transportieren und kann dort verdunsten.

Außensocken 1 und Innensocken 2 können aus mehreren Schnittteilen gefertigt sein. Selbstverständlich können Außensocken 1 und Innensocken 3 auch ohne Naht gewebt oder gewirkt werden. Das Laminat 2 kann aus drei Schnittteilen hergestellt werden, wie dies aus den Figuren 3 bis 5 ersichtlich ist. Fig. 3 zeigt das Schnittteil für einen Schaft 4 des Laminats. Fig. 4 zeigt das Schnittteil für ein Fußoberteil 5 und Fig. 5 zeigt ein Schnittteil für eine Sohle 6 des Laminats. Gleiches oder ähnliches gilt für den Außensocken 1, wenn dieser ebenfalls aus Schnittteilen gefertigt ist.

Die drei Schnittteile können mittels eines Flatlock-Stiches oder Zickzackstiches zusammengefügt werden, wobei die Nähte mit einem wasserdichten Material abgedichtet werden. Das wasserdichte Material kann z.B. aus einem wasserdichten Nahtabdichtungsband bestehen. Ebenso ist auch eine Verbindung der drei Schnittteile durch wasser- und gasdichte Kleber möglich, die ebenfalls eine Barriere gegen Schadstoffe bilden sollten.

Die Fig. 6 zeigt in einem stark vergrößerten Querschnitt den Aufbau des Schutzsockens aus den drei Lagen, nämlich dem Außensocken 1, dem Laminat 2 und dem Innensocken 3. Aus der Fig. 6 ist weiterhin auch der Aufbau des Laminates 2, welches aus drei Schichten besteht, ersichtlich. Die äußere, d.h. von dem Träger abgewandten Seite des Laminates 2, wird durch eine Membran 7 gebildet. Unter der Membran 7, d.h. auf der dem Träger zugewandten Seite, befindet sich eine Kohlenstoffschicht 8 und als innere Schicht ist eine textile Stofflage 9 vorgesehen.

Die Membran 7, die Kohlenstoffschicht 8 und die textile Stofflage 9 werden in bekannter Weise durch ein Laminierungsverfahren miteinander zu einer Einheit verbunden. Dies kann z.B. durch eine Punkt-für-Punkt-Laminierung erfolgen, wobei Klebstoff punktweise zwischen die miteinander zu verbindenden Schichten eingebracht wird und dann während eines Durchlaufes durch Druckwalzen die Schichten miteinander verbunden werden. Das Laminierungsverfahren kann dabei mit oder ohne Erwärmung durchgeführt werden.

Die Fig. 7 zeigt grundsätzlich den gleichen Aufbau wie das Ausführungsbeispiel des Schutzsockens nach der Fig. 6. Der einzige Unterschied besteht darin, dass in diesem Fall der Innensocken 3 fehlt, so dass die textile Stofflage 9 des Laminates 2, die man in diesem Falle dann hydrophil ausbilden wird, am Fuß des Trägers anliegt. Die Membran 7 ist flexibel ausgestaltet, damit Dehnungen sowohl in Quer- als auch in Längsrichtung möglich sind und ein Reißen vermieden wird.

Wenn die Kohlenstoffschicht 8 als Gewebe ausgebildet ist, ergeben sich sehr gute Wascheigenschaften.

- 9 -

Die aktive Kohlenstoffschicht 8 kann in Faserform aus einem Gestrick oder Gewebe hergestellt werden. Zur Herstellung von aktiven Kohlenstofffasern ist es bekannt, Viskosefasern bzw. ein Viskosegewebe oder -gestrick kontrolliert zu verbrennen und den Verbrennungsprozess dabei so zu steuern, dass Aktivkohle mit extrem feinen Poren gebildet wird, die dann die Filterwirkung erzeugen.

Die Dicke der Kohlenstoffschicht 8 kann zwischen 0,2 bis 1,0 mm, vorzugsweise zwischen 0,4 bis 0,8 mm, betragen.

Vorteilhafte aktive Oberflächen der Kohlenstoffschicht 8 liegen in einem Bereich von 800 bis 2.000 m<sup>2</sup>/g, vorzugsweise zwischen 1.000 bis 1.200 m<sup>2</sup>/g.

Patentansprüche

1. Unterbeinschutzbekleidung, insbesondere Schutzsocken, gegen chemische und/oder biologische Schadstoffe aus mehreren Lagen, mit einem Außenbeinteil (1) und einem im Inneren des Außenbeinteiles (1) angeordneten Laminat (2), das eine die Außenseite des Laminats (2) bildende flexible, winddichte und wasserabweisende Membran (7), die wenigstens eine Barriere für biologische Schadstoffe bildet, eine unter der Membran (7) angeordnete Kohlenstoffschicht (8), in der Kohlenstoff in Faser- oder Partikelform vorhanden ist, und eine innere textile Stofflage (9) aufweist.
2. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (7) wenigstens teilweise zusätzlich eine Barriere gegen flüssige chemische Schadstoffe bildet.
3. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als weitere Lage, unter dem Laminat (2) aus Membran (7), Kohlenstoffschicht (8) und textiler Stofflage (9), ein Innenbeinteil (3) angeordnet ist.
4. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Lagen (1,2,3) miteinander verbunden sind.

5. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Lagen (1,2,3) miteinander vernäht sind.
6. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Lagen (1,2,3) an ihren oberen Enden und im Fußspitzenbereich miteinander vernäht sind.
7. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (7) atmungsaktiv ausgebildet ist.
8. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (7) Polyester und/oder Polyether oder eine Mischung daraus aufweist.
9. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (7) mikroporös ausgebildet ist.
10. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (7) Polytetrafluorethylen, insbesondere expandiertes Polytetrafluorethylen, aufweist.
11. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Poren eine derartige Größe aufweisen oder dass die Poren teilweise derart geschlossen sind, dass einerseits

biologische und/oder chemische Schadstoffe an einem Durchgang gehindert sind, andererseits eine Wasserdampfdurchlässigkeit gegeben ist.

12. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstoffschicht (8) ein Gewebe aus gewebtem oder gestricktem Material aufweist.

13. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass sich die aktive Oberfläche der Kohlenstoffschicht (8) in einem Bereich von 1.000 bis 1.200 m<sup>2</sup>/g befindet.

14. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Dicke der Kohlenstoffschicht (8) in einem Bereich von 0,2 bis 1,0 mm befindet.

15. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstoffschicht (8) mit einer Imprägnierung versehen ist.

16. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Imprägnierung Silber, Kupfer, Chrom, Polytetrafluorethylen oder Mischungen daraus aufweist.

17. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (7) auf Cellophan basiert.

18. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (7) Polyvinylalkohole, Polyacrylamide oder Polyurethan aufweist.
19. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstoffschicht (8) mit aktiven Kohlenstoffkügelchen versehen ist.
20. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstoffschicht (8) ein Gewebe aus Aktivkohlefasern aufweist.
21. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstoffschicht (8) gestrickte Aktivkohlefasern aufweist.
22. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Außenbeinteil (1) Wolle, Baumwolle, Seide, Polyester, Polypropylen, Polyamid, Polyacryl oder Mischungen daraus aufweist.
23. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Laminat (2) die textile Stofflage (9) als textiles Gewebe oder Gewirke ausgebildet ist.

24. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Innenbeinteil (3) hydrophil ausgebildet ist.

25. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Innenbeinteil (3) aus Chemiefasern hergestellt ist.

26. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 25,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Innenbeinteil (3) Polypropylen, Polyamid, Polyester  
oder Mischungen daraus aufweist.

27. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Innenbeinteil (3) länger ausgebildet ist als die übrigen Lagen, wobei der längere Bereich auf der Oberseite über wenigstens eine der übrigen Lagen gestülpt ist.

28. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Innenbeinteil (3) über ein weiches, flauschiges gesponnenes Garn mit wenigstens einer der anderen Lagen (1,2) vernäht ist.

29. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Laminat (2) aus Membran (7), Kohlenstoffschicht (8) und textiler Stofflage (9) aus mehreren Schnittteilen (4,5,6) gefertigt ist.

30. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 29,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Schnittteile ein Sohlenteil (6), ein Fußoberteil (5)  
und einen Schaft (4) aufweisen.

31. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Außenbeinteil (1) und/oder das Innenbeinteil (3) aus  
mehreren Schnittteilen gefertigt ist.

32. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 29, 30 oder 31,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Schnittteile (4,5,6) durch einen Flatlock- oder Zick-  
zackstich zusammengefügt sind.

33. Unterbeinschutzbekleidung nach einem der Ansprüche 29 bis  
32,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Nähte durch ein wasserundichtes Material abgedichtet  
sind.

34. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Nähte durch ein Nahtabdichtungsband aus wasserundichtem  
Material abgedichtet sind.

35. Unterbeinschutzbekleidung nach einem der Ansprüche 30 bis  
32,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Nähte durch einen wasserundichten Kleber abgedichtet  
sind.

-16-

36. Unterbeinschutzbekleidung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
die textile Stofflage (9) hydrophil ausgebildet ist.

1/1

